

setzten 1-Hexadecens (Peak B) handelt es sich um den Bruchteil des Ausgangsmaterials, der nicht mit dem Pd-Papier in Berührung gekommen ist.

Die Anwendungsmöglichkeit dieser Hydriermethode ist beschränkt. Sie eignet sich nur für Substanzen, die in

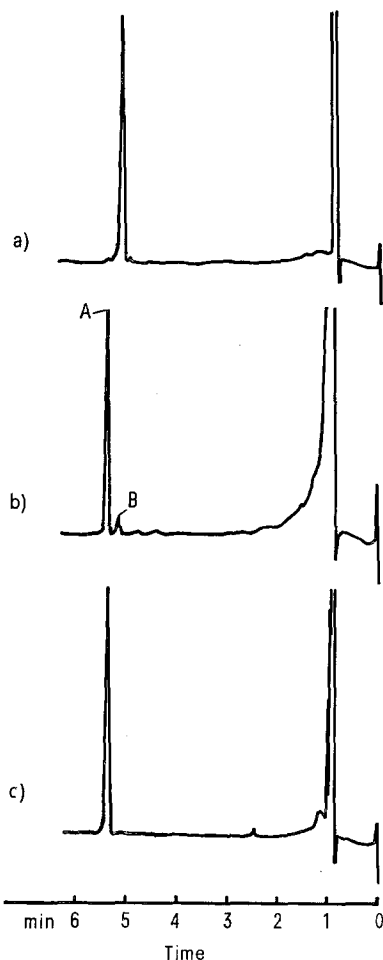


Fig. 4. a) Gaschromatogramm von 1 ng 1-Hexadecen; b) Gaschromatogramm des Hydrierungsproduktes Hexadecan (Peak A), nebst einer geringen Menge nicht umgesetzten Ausgangsmaterials (Peak B); c) Gaschromatogramm von 1 ng authentischem Hexadecan.

einem bestimmten, mittleren Flüchtigkeitsbereich liegen. Innerhalb der homologen Reihe der 1-Alkene erstreckt sich dieser Bereich ungefähr vom 1-Decen zum 1-Eicosen. Leichter flüchtige Verbindungen gehen bei der Hydrierung durch Verdunstung verloren, während bei schwerer flüchtigen die angewendete gaschromatographische Methode versagt, die kaum Ofentemperaturen über 150°C zulässt. Eine Ausdehnung der Methode auf schwerer flüchtige Substanzen ist allerdings denkbar, sofern ein dafür geeignetes gaschromatographisches Verfahren verwendet wird. 1-Decen (möglicherweise auch 1-Nonen und 1-Hendecen, die nicht untersucht wurden) bildet übrigens einen Spezialfall. Wird die Hydrierung nach der oben beschriebenen Methode durchgeführt, geht die Substanz bzw. ihr Hydrierungsprodukt vollkommen verloren. Die Verdunstung der Substanzen lässt sich hingegen zum Teil unterdrücken, wenn als Lösungsmittel für das Ausgangsprodukt anstelle reinen Pentans eine 0,2%ige Lösung von Tetradecan in Pentan verwendet wird, so dass 1-Decen in Gegenwart eines 1000fachen Überschusses an Tetradecan vorliegt.

Die der vorliegenden Mitteilung zugrundeliegenden Versuche erstreckten sich über etwa 8 Wochen, wobei stets die gleiche Hydrierkapillare verwendet wurde. Obwohl diese ohne besondere Schutzmassnahmen (Vakuum, Inertgas) aufbewahrt wurde, war keine Abnahme der Katalysatoraktivität festzustellen.

Nach Abschluss dieser Arbeit teilten SCHWARTZ et al.<sup>7</sup> eine ähnliche Hydriermethode mit, bei der eine Mikrosäule aus Celit als Träger für den Katalysator diente<sup>8</sup>.

**Summary.** The catalytic hydrogenation of 1 ng of 1-hexadecene is described. The method is applicable to other 1-alkenes, and probably also to other kinds of unsaturated compounds, provided they fall into a definite range of volatility.

S. HUWYLER

Organisch-chemisches Institut der Universität,  
Rämistrasse 76, CH-8001 Zürich (Schweiz),  
23. März 1973.

<sup>7</sup> D. P. SCHWARTZ, C. R. BREWINGTON and J. T. WEIHRACH, *Microchem. J.* **17**, 677 (1972).

<sup>8</sup> Herrn Prof. Dr. M. VISCONTINI danke ich für wertvolle Diskussionen und dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die finanzielle Unterstützung.

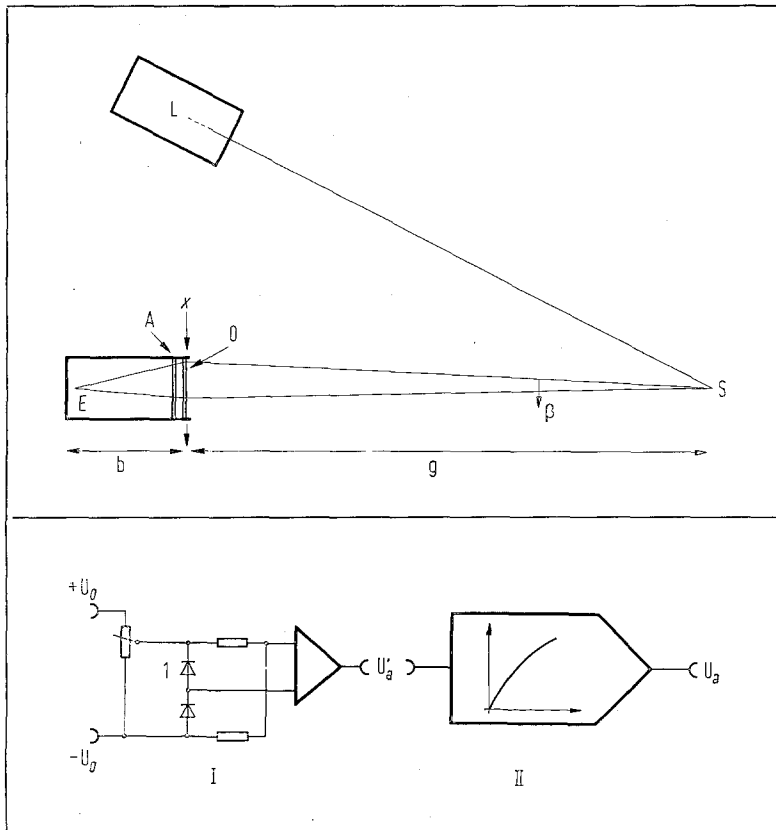
## Ein optischer Messwertwandler zur Registrierung der Muskelkontraktion

In unserer Arbeitsgruppe werden zur Zeit Untersuchungen über den Einfluss eines starken Magnetfeldes auf Amplitude und Anstiegsgeschwindigkeit der Kontraktion des Skelettmuskels durchgeführt. Das Magnetfeld für diese Experimente wird in einer supraleitenden Spule innerhalb eines Kryostaten erzeugt. Das Spulenninnere, in dem die Messungen erfolgen, kann von aussen nur über ein Sondenrohr erreicht werden.

Wegen des starken Feldes der Spule (ca. 5 Tesla) und der räumlichen Bedingungen (das Sondenrohr ist 1.5 m lang bei einem Durchmesser von 45 mm) ist die Registrierung der Kontraktion mit den üblichen mechano-elektrischen Messwandlern nicht möglich. Geeignet ist hier nur der klassische Torsionsmyograph mit Lichtzeiger, der jedoch mit der üblichen Aufzeichnung auf Filmmaterial keine rationelle Messwertverarbeitung erlaubt. Wir haben

daher einen Empfänger konstruiert, der die durch den Muskelzug erzeugten Auslenkungen des Lichtzeigers direkt in ein elektrisches Analogsignal wandelt.

Das Prinzip unserer Methode wird anhand der Figur diskutiert: Ein Laserstrahl wird über den Spiegel S in den Empfänger reflektiert. In ihm durchläuft der Strahl eine Absorptionsplatte (Graukeil), deren Schwärzung sich linear mit dem Weg  $x$  (s. Figur) ändert. Durch das Objektiv des Empfängers wird auf der Photodiode das Bild von S erzeugt. In seiner Ruhestellung ( $\beta = 0$ ,  $x = 0$ ) wird die Ausgangsspannung  $U'_a$  der Brückenschaltung für die Dioden (s. Figur b) auf Null kompensiert. Durch Zug des Muskels wird der reflektierte Strahl um den Winkel  $\beta$  aus der Ruhelage ausgelenkt. Dadurch entsteht für kleine Winkel  $\beta$  die Brückenausgangsspannung  $U'_a = f(k \times g \times \tan \beta) = f(k \times x)$ .  $k$  ist eine Apparatkonstante mit



a) Der obere Teil der Figur gibt schematisch die Anordnung von Laser L, Spiegel S und Empfänger E wieder. Die Gegenstandsweite  $g$  ist der Abstand des Spiegels von Objektiv O. Die zugeordnete Bildweite  $b$  ist der Abstand des Objektivs von der Photodiode. A ist die Absorptionsplatte.

b) Der untere Teil der Abbildung ist eine symbolische Darstellung der Brückenschaltung für die Dioden mit der Ausgangsspannung  $U_a$  und des operativen Verstärkers mit der Ausgangsspannung  $U_a = f'(U'_a)$ . Die belichtete Diode ist durch 1 kenntlich gemacht.  $U_0^+ =$  Referenzspannung.

der Dimension Volt/cm. Um eine Proportionalität zwischen  $U_a$  und  $x$  herzustellen, wird  $U'_a$  durch den nachfolgenden Verstärker gewandelt in  $U_a = f'(U'_a)$ .  $f'$  ist die Umkehrfunktion von  $f$ .  $f'$  wird empirisch durch einen Polygonzug angenähert, der experimentell durch einen operativen Verstärker mit einem Rückkopplungsnetzwerk aus Dioden unterschiedlicher Vorspannung realisiert wird. Man erhält so  $U_a = f'(f(k \times x)) = k \times x$ .

Die Empfindlichkeit des Empfängers  $E = dU_a/dx = k$  ist bei voller Aussteuerung des Objektivs ( $x_{max} = 7$  cm) und des Verstärkers ( $U_{amax} = 10$  Volt) gleich 1,4 Volt/cm. Dem Nutzsignal  $U_{an}$  ist die Rauschspannung  $U_{ar}$  überlagert:  $U_a = U_{an} + U_{ar}$ . Definiert man die untere Nachweisgrenze  $\Delta x_{min}$  der Versuchsanordnung durch die Bedingung  $U_{an} = U_{ar}$ , so ist für  $U_{ar} = 10$  mV  $\Delta x_{min} \approx 2U_{ar}/E = 0,014$  cm entsprechend einer Messgenauigkeit bei Vollausschlag von 0,2%.  $U_{ar}$  wird in unserer Anordnung im wesentlichen durch das Laserlicht erzeugt.

Die Einstellzeit von  $U_a$  auf eine sprunghafte Änderung von  $x$  ist durch die obere Grenzfrequenz von Diode und Verstärker beschränkt, die wesentlich höher liegen als die Eigenfrequenz des Torsionssystems. Wegen der geringen Divergenz des Laserlichtes ist es möglich, über einen langen Lichtzeiger ausserordentlich kleine Dreh-

winkel zu messen. Das bedeutet, dass auch bei kleinen Muskelkräften eine hohe Eigenfrequenz des Torsionssystems eingestellt werden kann. In diesem Punkt ist unsere Anordnung den optischen Messwertwandlern von HELLAM und PODOLSKY<sup>1</sup>, MINELLI et al.<sup>2</sup> und DEBY et al.<sup>3</sup> überlegen, da diese Anordnungen durch Blenden etc., die vom Torsionssystem mitbewegt werden, wesentlich träger sind.

**Summary.** The set-up of a transducer is described: The deviation of a laser beam, reflected from the mirror of a torsion-myograph is transformed into an electrical analog signal.

J. BÜCKING, M. HERBST und P. PIONTEK

*Arbeitseinheit Zellphysiologie des Physiologischen Instituts der Universität Hamburg, Martinistrasse 52, D-2000 Hamburg 20 (Deutschland), 30. März 1973.*

<sup>1</sup> D. C. HELLAM and R. J. PODOLSKY, J. Physiol. 200, 807 (1969).

<sup>2</sup> R. MINELLI, V. PANAGIA and C. REGGIANI, Boll. Soc. ital. Biol. sper. 45, 1536 (1969).

<sup>3</sup> C. DEBY, G. ESPREUX and C. TOPA, Experientia 28, 114 (1972).

## Künstliche Ernährung von Blattläusen: Eine neue Technik zur Herstellung der Parafilm-Sachets

Seit HAMILTON<sup>1</sup> 1930 erstmals die Fütterung von Blattläusen unabhängig von der Wirtspflanze versucht hat, sind die Methoden der künstlichen Ernährung dieser Insekten ständig verbessert worden. In erster Linie bezogen sich diese Verbesserungen auf die chemische Zusammensetzung der Nährlösungen für verschiedene Blattlausar-

ten, wobei vor allem die Schulen von DADD und MITTLER<sup>2,3</sup> in den USA, AUCLAIR und CARTIER<sup>4,5</sup> in Kanada und EHRHARDT<sup>6</sup> in Deutschland wesentliche Beiträge lieferten. Einen grossen Fortschritt bedeutete ausserdem der Ersatz der bisher gebräuchlichen Membranen verschiedenster Art durch Parafilm<sup>2</sup>. Die Konstruktion der